

SOCIETÀ ITALIANA DI OTTICA E FOTONICA
Gruppo di lavoro in Colorimetria e Reflectoscopia

Atti di Colorimetria 2002

**Atti dei convegni del 2001 e 2002
a cura di Andrea Raggi e Claudio Oleari**



Metodo rapido per la determinazione del colore dei prodotti enologici

F. MATTIVI, H. ROTTENSTEINER, G. NICOLINI

ISTITUTO AGRARIO DI SAN MICHELE,
DIPARTIMENTO LABORATORIO ANALISI E RICERCHE
Via E. Mach, 2 - 38010 San Michele all'Adige (TN), Tel. 0461 615255, fax: 0461
615288,
fulvio.mattivi@mail.ismaa.it

R. BISCONTI

MINOLTA ITALIA SPA
Via Stephenson 37 - 20157 Milano, Tel. 02 39011200, fax: 02 39011223
raffaella_bisconti@MinoltaEurope.com

1. Introduzione

Il colore del vino è una delle prime caratteristiche percepite dal consumatore al momento della mescita o, nel caso di contenitori in vetro chiaro, dell'acquisto. Pertanto, la qualità del colore concorre in misura rilevante nella valutazione del vino ed influenza la decisione dell'acquirente nel comperarlo e nel consumarlo. L'importanza fondamentale del colore nella degustazione del vino è stata recentemente provata in maniera inconfutabile sia attraverso una analisi sistematica del lessico utilizzato dagli esperti nella compilazione delle schede di analisi sensoriale, che attraverso l'analisi dei risultati di degustazione di campioni artificialmente colorati, ed infine attraverso tecniche avanzate di imaging funzionale cerebrale [Brochet e Dubourdieu, 2001, Morrot et al., 2001, Brochet 2001]. Questi lavori fondamentali, che aiutano ad approfondire le basi teoriche della degustazione del vino, mettono in evidenza come il peso del colore, capace di influenzare enormemente il risultato di una degustazione, sia stato spesso sottovalutato a favore di altre informazioni chimico-sensoriali meno importanti e più lente da elaborare.

Le tecniche di misura rapida del colore di uso corrente in enologia si basano sulla lettura per via spettrofotometrica dei valori di assorbanza nel campo del visibile, usualmente alle lunghezze d'onda di 420, 520 e 620 nm per i vini rossi, ed alla lunghezza d'onda di 420 nm per i vini bianchi e bianchi liquorosi. Questi metodi di misura sono effettivamente rapidi e poco costosi, ma sono estremamente approssimati e largamente insufficienti a descrivere compiutamente il colore dei vini.

Nell'aprile del 2000, Minolta Italia S.p.A. e l'Istituto Agrario di San Michele all'Adige hanno attivato in collaborazione una sperimentazione finalizzata a individuare le condizioni ottimali di applicazione della tecnica di colorimetria tristimolo nel settore enologico, al fine di proporla come metodo rapido e preciso

per il controllo delle caratteristiche cromatiche dei vini. La opportunità di seguire questa strada nasce dalla osservazione che nei disciplinari di produzione dei vini a denominazione di origine Italiani, vengono utilizzati 24 diversi termini per descrivere le tonalità di colore dei vini rossi, 18 per i vini rosati, e 20 per i vini bianchi. Ma nella realtà attuale, con i metodi analitici di uso corrente, di quali informazioni dispone realmente il professionista del settore per descrivere il colore di un vino? Come si può documentare in maniera chiara la qualità del colore di un prodotto? Come si possono misurare le differenze di colore tra due prodotti, magari al fine di compararle con la valutazione sensoriale o per controllare l'influenza di una chiarifica?

Nella sperimentazione, volta a suggerire delle soluzioni pratiche e direttamente applicabili a questi quesiti, la tecnica è stata applicata a soluzioni idroalcoliche ricostruenti la composizione del vino, a diverse centinaia di campioni reali del commercio provenienti da tutta Italia, ed a centinaia di vini sperimentali. La tecnica di misura è stata testata nelle diverse condizioni, ed i risultati ottenuti sono stati paragonati con quelli delle metodiche di uso routinario. Questa relazione mette a disposizione, opportunamente graficati, alcuni dei risultati più significativi ottenuti in questo studio, mentre si rimanda a precedenti lavori per una trattazione più generale [Rottensteiner, 2000] o per una discussione specifica del comportamento cromatico dei pigmenti del vino rosso [Mattivi et al., 2001].

2. Materiali e metodi

2.1 Determinazione delle caratteristiche cromatiche

Le misurazioni del colore sono state effettuate con un colorimetro tristimolo Minolta Chroma Meter CT-310. L'illuminante utilizzato è di tipo C (luce diurna), temperatura di colore equivalente di 6774 °K, con osservatore standard 2° CIE 1931. La sorgente è una lampada Xeno pulsata ad alta intensità che illumina il campione in modo diffuso ed uniforme. Sono state usate tre diverse celle di vetro ottico, di percorso ottico rispettivamente di 2 mm per i vini rossi, 10 mm per i vini rosati e 20 mm per i vini bianchi o liquorosi.

Lo strumento è stato calibrato con acqua distillata prima di ogni sessione di misura ed a ogni cambio della cella del campione. Le celle usate sono state avvinate accuratamente tra un campione e l'altro con una parte del campione successivo, in modo da non avere influenze del campione precedente. Prima di ogni sessione di misure la cella è stata lavata prima con alcool etilico a 96° e poi con acqua distillata per procedere alla calibrazione. Le misure sono state effettuate al momento dell'apertura di ciascun campione, solitamente sul vino tal quale. Campioni non perfettamente limpidi sono stati preventivamente filtrati con un filtro a cartuccia monouso a 0,45 µm, mentre i vini frizzanti sono stati preventivamente degasati mediante bagno ad ultrasuoni.

Grazie alla tecnologia tristimolo sono stati misurati in modo diretto i tre stimoli primari (X;Y;Z) e da questi ricavate le co-ordinate cromatiche nello Spazio CIE L*a*b*. Per esprimere le differenze di colore è stata utilizzata la formula ΔE^* .

2.2 Vini

Per la preparazione delle carte di colore dei vini, è stato realizzato nel corso del 1999, grazie alla collaborazione di numerose aziende e tecnici del settore, un ampio campionamento di vini Italiani rappresentativi del prodotto al commercio e di origine certa. Questi vini sono stati analizzati entro l'autunno 1999. I dati sono stati ulteriormente integrati con quelli dei vini presentati alla Mostra dei Vini del Trentino dell'anno 2000, analizzati subito dopo il campionamento. Complessivamente, sono quindi stati considerati n.303 campioni di vini italiani, così suddivisi:

- rossi (133): Amarone Valpolicella (8), Bardolino Rosso (12), Lago di Caldaro (2), Montepulciano d'Abruzzo (8), Oltrepò Pavese Bonarda (2), Oltrepò Pavese Buttafuoco (3), Recioto Valpolicella (6), Salento Primitivo (3), Taurasi (5), Teroldego Rotaliano (8), Trentino Cabernet (8), Trentino Cabernet Sauvignon (5), Trentino Lagrein (9), Trentino Marzemino (21), Trentino Merlot (8), Trentino Pinot nero (11), Trentino Rosso (6), Valpolicella Classico (6), Valtellina Sforzato (2);
- rosati (27): Bardolino Chiaretto (6), Garda Chiaretto (9), Lagrein Kretzer (9), Valdadige Schiava (3).
- bianchi (118): Cialla Bianco (1), Collio Tocai Friulano (11), Collio Malvasia (5), Collio Ribolla Gialla (2), Collio Sauvignon (1), Fiano d'Avellino (5), Greco di Tufo (5), Trentino Chardonnay (17), Trentino Nosiola (8), Trentino Moscato Giallo Secco (8), Trentino Müller-Thurgau (15), Trentino Pinot Bianco (8), Trentino Pinot Grigio (18), Trentino Traminer Aromatico (6), Trentino Sauvignon (3), Verdicchio dei Castelli di Jesi (5);
- liquorosi (25): Marsala (8), Trentino Vendemmia Tardiva (4), Trentino Vino Santo (4), Verduzzo di Cialla (2), Vernaccia di Oristano (7).

Per la verifica dell'effetto della chiarifica con bentonite sul colore dei vini bianchi, sono stati prelevati dalla Cantina IASMA, alla svinatura, tre damigiane da 15 L per le varietà Müller Thurgau, Moscato Giallo e Incrocio Manzoni. Dopo 4 giorni di conservazione in cella frigo a 4°C, sono stati travasati per eliminare la feccia, e sono state trasferite 18 aliquote da 700 mL in bottiglie da 750 mL. In ciascuna bottiglia sono state aggiunte tre dosi (25-50-100 g/hL) di sei diverse bentoniti commerciali: a) Bentonite super (AEB), b) Bentolit (Esseco), c) Flottobent (Vason), d) Bentonite camp. L. (Vason), e) Plusgran (Vason), f) KWK-Plurbenton, Bentonite granulare americana (Esseco). Le bottiglie sono state chiuse con tappo a vite per evitare ossidazioni, sottoposte ad agitazione e messe a riposo in cella refrigerata, assieme ad un testimone non trattato. Dopo dieci giorni, su ciascun campione sono state fatte le misure colorimetriche usuali, e sono stati inoltre calcolati i valori di ΔE^* e Δh rispetto al testimone.

2.3 Confronto tra L^* , C^* , h ed altri indici di uso corrente

Al fine della verifica delle correlazioni tra la misura proposta ed i metodi usuali in enologia, sono state fatte anche le letture delle assorbanze alle lunghezze d'onda consigliate dall'O.I.V., di 420, 520 e 620 nm, su spettrofotometro Hitachi U-2000. Da queste letture spettrofotometriche, effettuate su cella da 1 mm per i vini rossi e da 10 mm per i vini bianchi, e riportate poi entrambe al valore convenzionale di 10 mm, sono state ricavate la intensità colorante secondo il metodo di Sudraud modificato da Glories [Glories, 1984; O.I.V., 1990] $I = d_{420} + d_{520} + d_{620}$ ed i più comuni indici di descrizione della tinta di uso corrente, ossia il rapporto proposto da Sudraud ed attualmente ancora adottato dall'O.I.V. [Sudraud, 1958; O.I.V., 1990] $tinta = d_{420}/d_{520}$, seguiti da quelli suggeriti da Di Stefano [Di Stefano et al., 1989] $tinta = (d_{420} - d_{520})/d_{520}$, e da Glories [Glories, 1984] $dA\% = [d_{520} - 0.5(d_{420} + d_{620})] * 100/d_{520}$, ed infine dalla nuance calcolata secondo il vecchio metodo O.I.V. [O.I.V., 1978] $nuance = \arctan(d_{520} - d_{420})$. Le correlazioni tra i parametri C^* ed I , e tra i valori di h con i quattro indici sopra richiamati, sono state verificate su un campione di 81 vini rossi nazionali del commercio, relativi a 12 diverse DOC, e scelti in modo da coprire tutta la gamma delle caratteristiche cromatiche tipiche dei vini rossi.

3. Risultati e discussione

Lo Spazio scelto, CIE L^*C^*h , è quello che concettualmente più si avvicina alla terminologia impiegata dalle metodiche rapide usuali. I parametri di misura del colore che meglio si prestano all'utilizzo in enologia sono quindi:

- *Luminanza* (L^*): indica la diversa intensità di luce, ossia di quanto la tinta è diluita con il nero. Varia da zero (nero) a 100 (bianco)
- *Saturazione* (Chroma, C^*): indica di quanto la tinta pura è diluita con il bianco. Varia da zero (bianco) a 100 (colori spettrali puri, luci monocromatiche)
- *tinta* (hue, h) = definisce la tonalità del colore (rosso, giallo, verde, azzurro). E' un angolo, si misura in gradi.

Il concetto di tinta può essere considerato sostanzialmente analogo a quello correntemente in uso in enologia, ed anche le misure della saturazione o del croma sono facilmente riconducibili al concetto di intensità colorante, di abituale utilizzo enologico. Dal momento che la L^* e la C^* sono strettamente correlate, ed essenzialmente in maniera lineare per i vini rossi e rosati (rispettivamente $r=0.975$, $r=0.972$) [Rottensteiner, 2000], per questi prodotti è possibile considerare principalmente le due misure C^* ed h , che rappresentano la informazione essenziale, ed in termini del tutto paralleli a quelli rispettivamente di intensità colorante e di tinta già adottati in enologia.

Questa approssimazione può essere suggerita anche per i vini bianchi e liquorosi, per i quali però la correlazione tra L^* ed h è un po' meno stretta $r=0.815$ [Rottensteiner, 2000].

Questi parametri si possono ottenere per lettura diretta sui vini, senza nessuna preparazione preventiva né diluizione nel caso di campioni limpidi, e dopo semplice filtrazione nel caso di campioni velati, utilizzando il set di celle di diverso cammino ottico fornite a corredo della strumentazione.

3.1 Carta dei vini rossi

La figura 1 mostra in alto la distribuzione dei campioni rappresentativi di 10 importanti Denominazioni di Origine italiane, ed in basso la distribuzione dei campioni di nove denominazioni presenti alla Mostra dei Vini del Trentino 2000. Nelle condizioni di misura, la saturazione assume valori nel range compreso tra 15 e 60, mentre la tinta si distribuisce nell'intervallo 5-45.

Questa figura mostra chiaramente come ogni tipologia di vino trovi una sua collocazione tipica, che può essere dovuta sia ai diversi vitigni impiegati, ma anche sicuramente alle diverse combinazioni tra vitigno e territorio, ed alle tecnologie di produzione previste dai diversi disciplinari, come si vede ad esempio dalla diversa collocazione dei vini Bardolino Rosso, Valpolicella Classico, Amarone Valpolicella e Recioto Valpolicella.

Per quanto riguarda una possibile interpretazione dei valori cromatici in relazione alle caratteristiche compositive dei vitigni, ai valori di bassa saturazione ($C^* = 15-30$) troviamo i vini caratterizzati da bassa o media intensità colorante, ossia quelli caratterizzati da valori inferiori alla media di pigmenti antocianici, mentre sui valori medi ($C^* = 30-40$) od elevati ($C^* = 40-60$) di saturazione troviamo i vini meglio dotati di antociani. La tinta permette di distinguere bene i vini che assumono una tonalità di colore con un significativo contributo di una componente "gialla", essenzialmente per una dotazione di tannini piuttosto elevata rispetto agli antociani ($h = 25-45$) rispetto a quelli dove è il rosso degli antociani a prevalere ($h = 5-25$).

Le caratteristiche cromatiche misurate sono state utilizzate per meglio definire la descrizione del colore dei vini della istituita denominazione di origine "Trentino Superiore", descrizione peraltro prevista in tutti i disciplinari di produzione di vini a D.O.C. ed I.G.T. Il colore tipico dei vini elaborati con le varietà autoctone Teroldego, Marzemino e Lagrein, che occupano la parte in basso a destra del diagramma C^*-h , viene descritto come "rosso rubino con riflessi violacei, da media ad alta intensità", quindi distinto dal colore tipico dei prodotti elaborati a partire da vitigni bordolesi, quali il Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, il Merlot ed i loro uvaggi, nella parte centrale destra del diagramma C^*-h , e descritto come: "rosso rubino, da media ad alta intensità, tendente al granato con l'invecchiamento". A sua volta, il colore dei vini Pinot nero, che occupano la parte a sinistra in alto del diagramma C^*-h , viene descritto come: "rosso granato, talvolta con riflessi aranciati, da bassa a media intensità". Si vede quindi come la produzione di carte di colore che descrivano la collocazione dei vini delle diverse tipologie produttive facilita grandemente la individuazione delle caratteristiche tipiche del prodotto, anche in maniera comparativa con quelle di altri prodotti ben noti, e quindi agevola la individuazione e l'uso di una terminologia descrittiva appropriata.

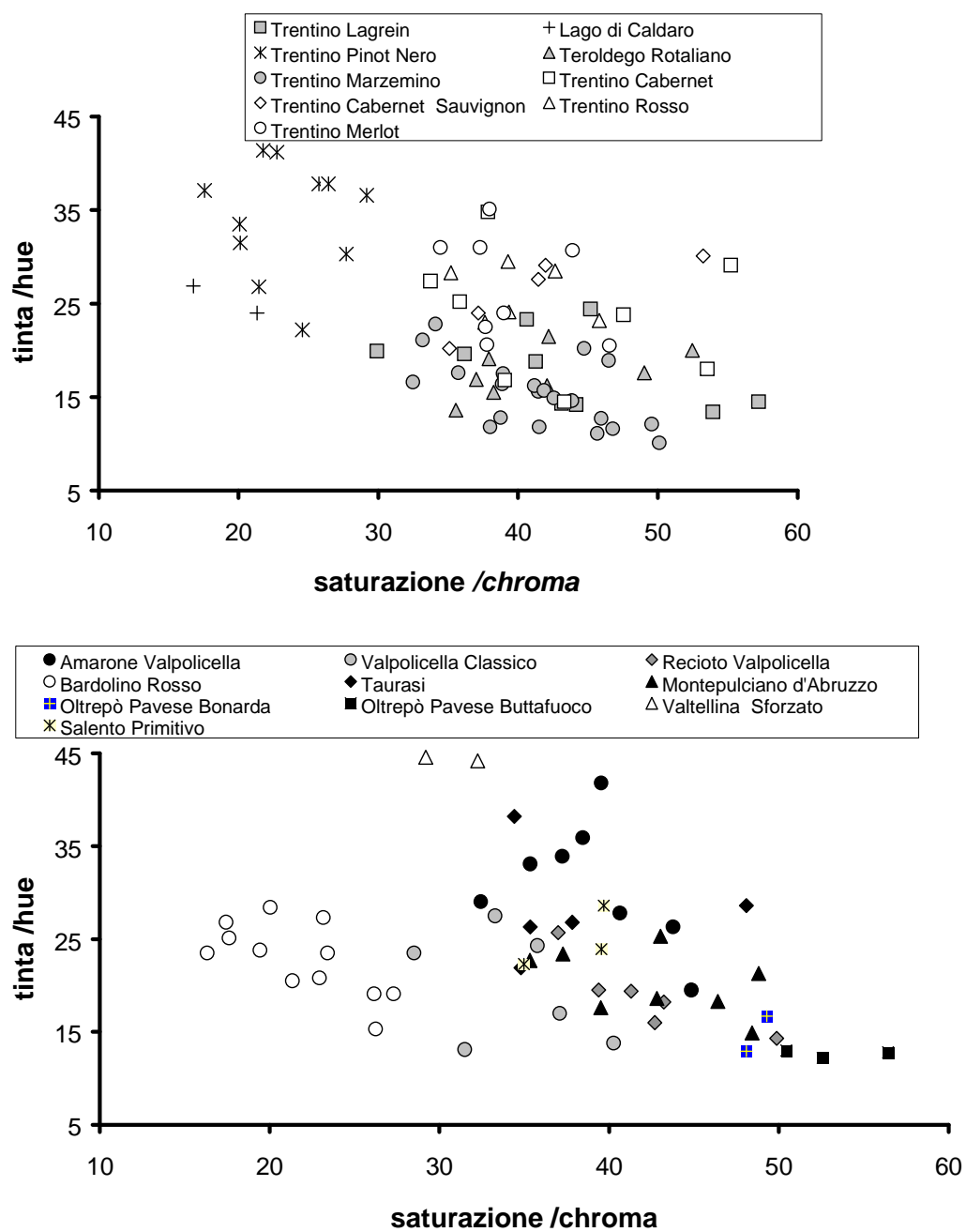


Fig. 1 - Il colore dei vini rossi

3.2 Carta dei vini rosati

Anche nel caso dei vini rosati (fig. 2), si vede chiaramente come i vini tendano a posizionarsi in zone diverse del diagramma in funzione della tipologia di prodotto, essendo ben diverse ad esempio le collocazioni di un Lagrein Kretzer rispetto a quello di un vino Garda Chiaretto. E' già stato dimostrato come il colore possa influenzare fortemente la valutazione dell'aroma nella analisi sensoriale del vino rosato [Bosso et al., 1999], quindi in questo caso l'enologo potrebbe cercare di ottimizzare la tecnica di produzione, entro l'intervallo di tipicità, per spostarsi verso le caratteristiche che favoriscono un apprezzamento da parte del consumatore.

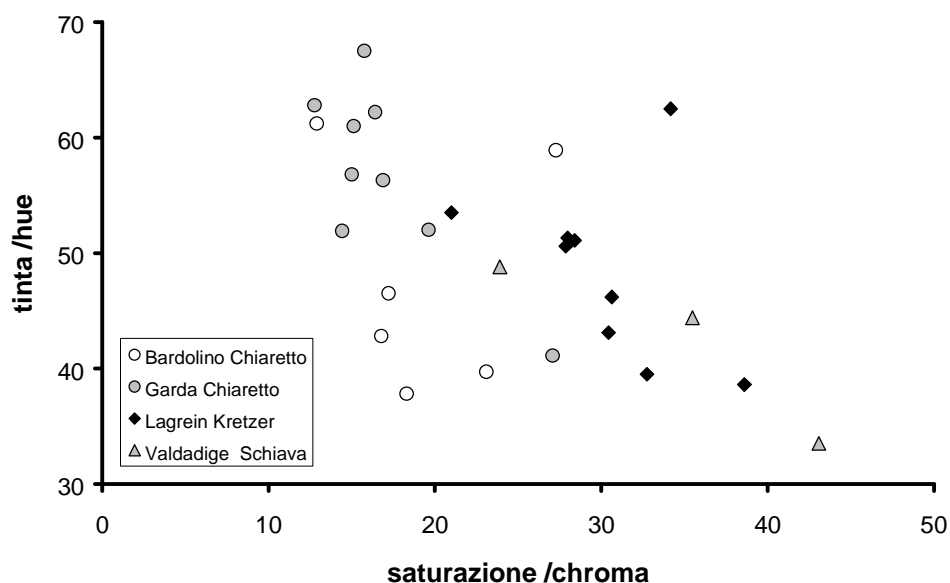


Fig. 2 - Il colore dei vini rosati

3.3 Carta dei vini bianchi

Anche nel caso dei vini bianchi (fig. 3) i vini di una stessa tipologia tendono a raggrupparsi in una specifica zona del diagramma C*-h, sia pure con una maggiore dispersione rispetto ai vini rossi o rosati. Nelle condizioni di misura, si ottengono valori di C* compresi tra 5 e 20, e di h tra 95 e 103. In questo caso, la maggior parte dei campioni hanno C* eguale od inferiore a 12; si posizionano invece nella parte destra del diagramma i vini caratterizzati da maggiore intensità di colore, come ad esempio i vini della tipologia Trentino Traminer aromatico, alcuni vini Campani (Greco di Tufo, Fiano di Avellino) e friulani (Cialla bianco, Collio Sauvignon), ed una parte dei campioni di Verdicchio.

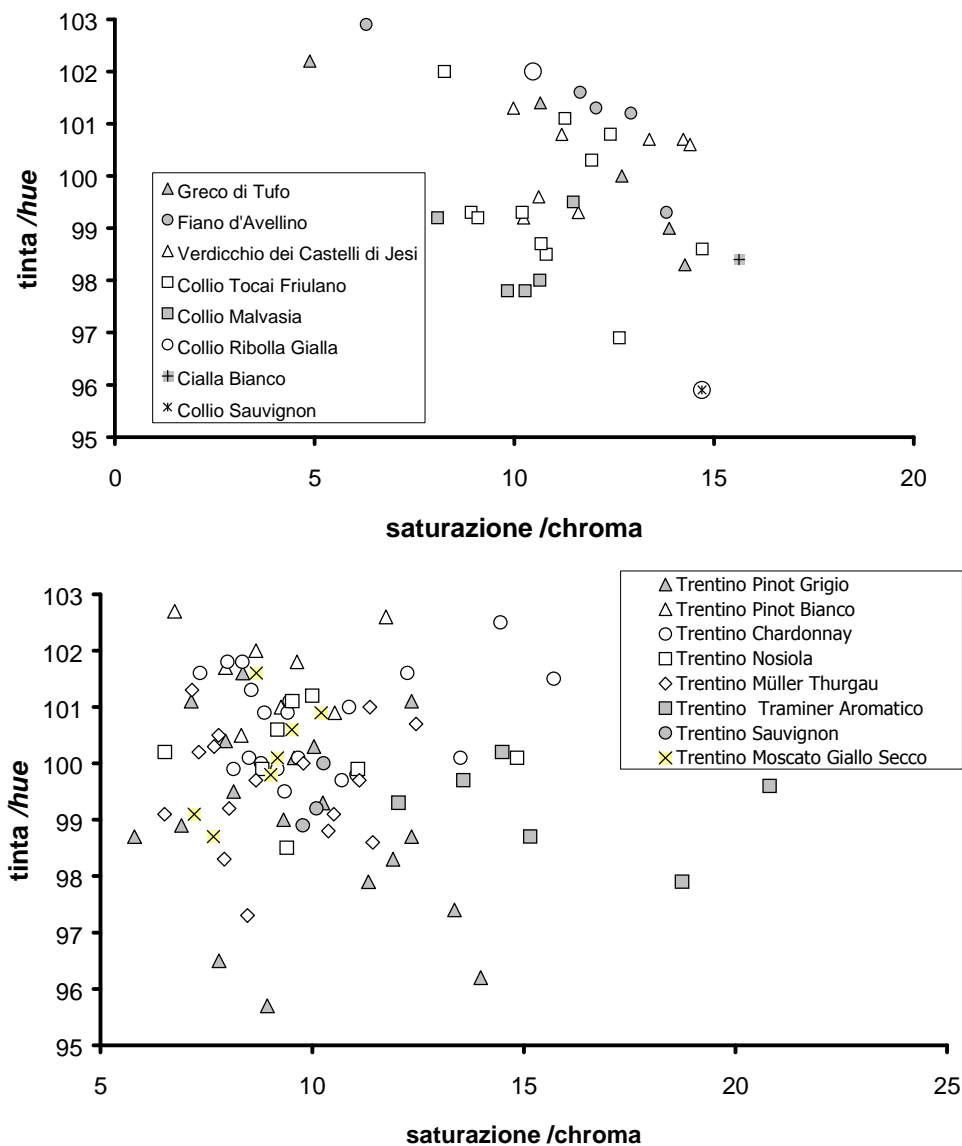


Fig. 3 - Il colore dei vini bianchi

La collocazione nella parte bassa del diagramma, con valori di $h=95-99$, può essere associata a quei vini che possono assumere dei riflessi aranciati o ramati, quali il Collio Malvasia o il Trentino Pinot grigio. Nella parte alta del diagramma si situano invece quelle tipologie di vino che si scostano dalla media per avere, almeno in una parte dei campioni, una sfumatura verso il verde rispetto alla media

dei vini bianchi, come è il caso del Trentino Pinot bianco e di una parte dei campioni Trentino Chardonnay.

Analogamente a quanto fatto per i rossi, il nuovo disciplinare della denominazione Trentino Superiore è stato impostato avendo ben presenti queste caratteristiche intrinseche del prodotto: descrive infatti come tipico colore del Pinot bianco “giallo paglierino, talvolta con riflessi verdi, da bassa a medio-bassa intensità”, del Pinot grigio “giallo paglierino, talvolta con riflessi aranciati o ramato, da bassa a medio-bassa intensità”, del Traminer aromatico “da giallo paglierino a giallo oro, di media intensità”. Risulta perfino ovvio osservare che la valutazione del colore mediante la misurazione della assorbanza alla sola lunghezza d’onda di 420 nm, metodo usuale per i vini bianchi, al contrario della misura tristimolo, non fornisce nessuna informazione utile a descrivere questa ricchezza di tonalità cromatiche.

3.4 Carta dei vini liquorosi

Se disponiamo su un unico diagramma C^* - h i vini bianchi insieme ai vini liquorosi, vediamo che essi occupano uno spazio continuo con C^* da 5 a 90, e con h che varia in diminuzione al crescere di C^* , con valori da 103 a 60 (fig. 4). Ai due estremi troviamo i vini bianchi secchi ed il Marsala. Le diverse tipologie del prodotto si distanziano via via maggiormente dalla zona tipica dei vini bianchi secchi, mano a mano che la tecnica di produzione si sposta in maniera più pesante verso quella dei vini liquorosi. Troviamo quindi ad esempio i vini della tipologia Trentino Vendemmia Tardiva e il Verduzzo di Cialla, seguiti dalla Vernaccia di Oristano, dal Trentino Vino Santo ed infine dal Marsala. Questa dispersione dei valori descrive bene quindi la esistenza di una ampia gamma di colorazioni che vanno dal giallo oro fino all’ambrato intenso ed al bruno, talvolta con riflessi aranciati, solitamente ad alta ($h=60-90$) o medio-alta ($h=30-60$) intensità. Anche in questo caso, le informazioni ottenute sono quindi chiare e ben interpretabili, e decisamente più informative del metodo usuale della misura della assorbanza a 420 nm. Per questa speciale categoria di vini il colore rappresenta un elemento qualitativo particolarmente importante, tanto da spingere molti produttori a scegliere un contenitore di vetro bianco, al fine di far percepire al consumatore le caratteristiche cromatiche.

3.5 Relazioni tra i parametri tristimolo e quelli di uso corrente per i vini rossi

Mentre risulta chiaro dalla trattazione precedente come le informazioni ottenibili con la misura tramite colorimetro tristimolo siano molto più approfondite ed informative rispetto al metodo di uso corrente per la descrizione dei vini bianchi e liquorosi, per i vini rossi la situazione è leggermente più complessa.

Per quanto riguarda la misura della intensità di colore, la intensità colorante adottata dall’OIV [O.I.V., 1990] come metodo usuale, ossia calcolata su tre lunghezze d’onda (420, 520 e 620 nm) è molto ben correlata alla C^* (e quindi anche alla L^*). Questo indica quindi una buona correlazione dei due metodi per la misura della intensità di colore.

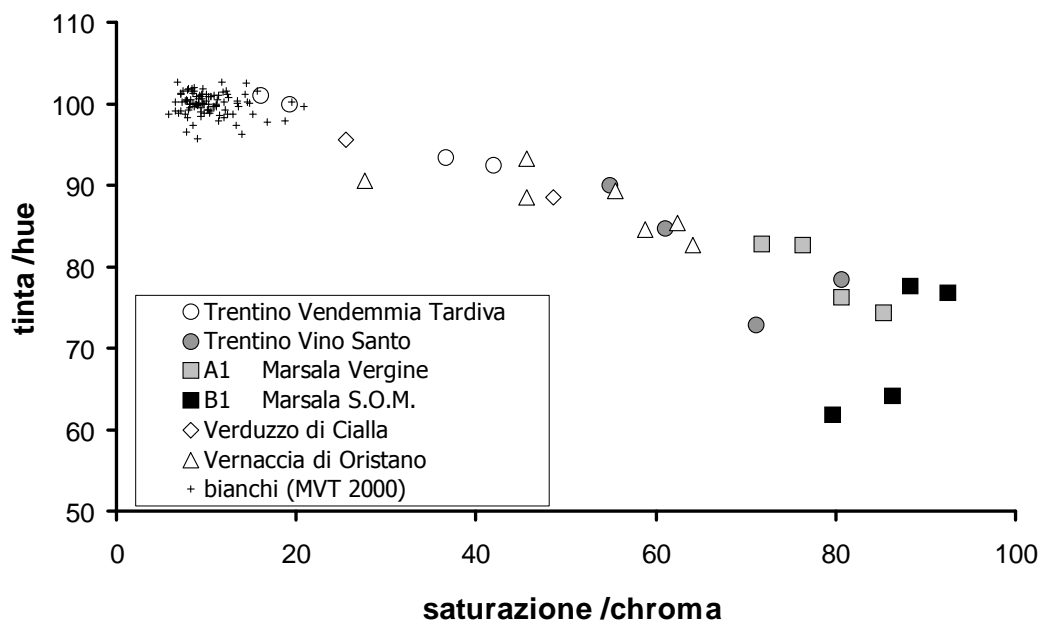


Fig. 4 - Il colore dei vini liquorosi

Risulta invece decisamente più critica la misura della tinta con i metodi semplificati di uso corrente. Rispetto al valore di h , preso come riferimento, la correlazione decresce nell'ordine per il rapporto proposto da Sudraud ($tinta = d_{420}/d_{520}$, $r=0.8931$), seguito da quello suggerito da Di Stefano ($tinta = (d_{420} - d_{520})/d_{520}$, $r=0.8669$), da Glories ($dA\% = [d_{520} - 0.5(d_{420} + d_{620})] * 100 / d_{520}$, $r=0.8202$), ed infine dalla nuance calcolata secondo il vecchio metodo O.I.V. ($nuance = \arctan(d_{520} - d_{420})$, $r=0.7927$). Risulta accertato quindi che vi possono essere per tutti i metodi proposti, ed in misura accentuata per le ultime due metodiche, degli scostamenti molto importanti tra la descrizione ottenuta con i metodi semplificati, ed i valori più rigorosi ed affidabili ottenuti tramite colorimetro tristimolo, come chiaramente visualizzato in figura 5.

3.6 Applicazione della misura di differenza di colore

Un altro ed importante motivo per utilizzare la tecnica del colorimetro tristimolo è rappresentato dalla possibilità di effettuare misure di differenza tra campioni. Nell'esempio considerato, si sono chiarificati in scala di laboratorio tre diversi vini bianchi con dosi crescenti (25, 50 e 100 g/hL) di sei diverse bentoniti commerciali. Il diagramma di fig. 6 riporta, nel caso dell'Incrocio Manzoni, l'effetto del trattamento sul colore; i risultati ottenuti erano comunque equivalenti sulle tre

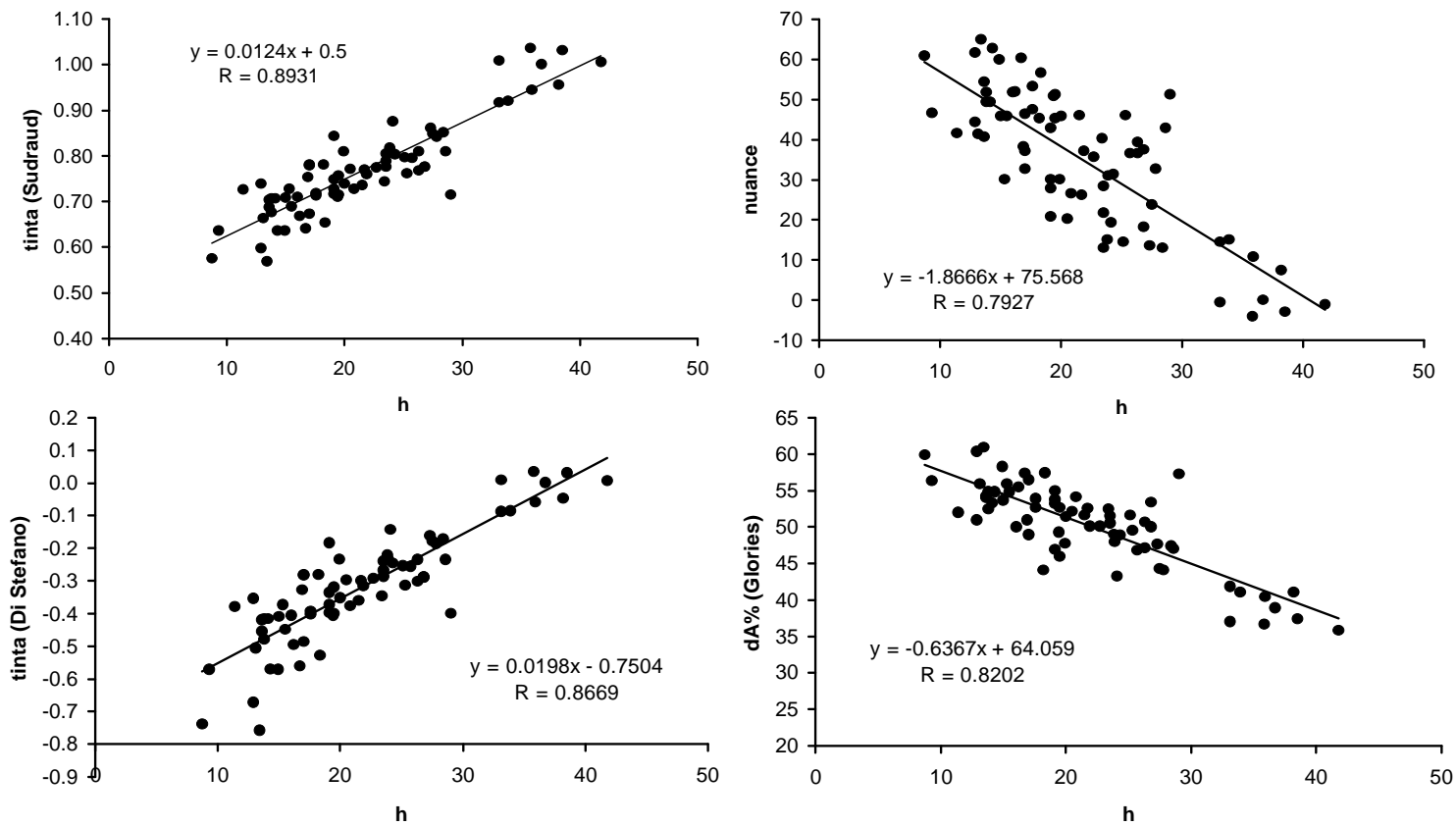


Fig. 5 - Verifica del grado di correlazione tra le misure semplificate tradizionali della tinta dei vini rossi, e la tinta ottenuta col metodo tristimolo. Per la definizione dei diversi indici, si rimanda alla sezione materiali e metodi.

prove. Limitandosi a discutere la differenza globale di colore, possiamo vedere che le bentoniti testate causano un ΔE^* che cresce linearmente con il dosaggio impiegato. Si possono individuare dei prodotti in grado di asportare maggiormente il colore (codificati come f, c, d in fig. 6), distinguibili da altri che anche ai dosaggi elevati non provocano modifiche sostanziali del colore (b in particolare). La chiarifica effettuata con la bentonite “b” a 100 g/hL incide sul colore per meno della metà di quella con la bentonite “f” a 25 g/hL. La misura indica quindi che ci sono dei prodotti particolarmente rispettosi del colore, mentre ne esistono altri che sono più indicati quando si voglia correggere una colorazione eccessiva od atipica. Il valore di ΔE^* (e quello di altre misure di differenza di colore, qui non ulteriormente discusse) misurato può venire correlato alla valutazione sensoriale, per cui in sede di ottimizzazione del colore di un vino è possibile ad esempio seguire le fasi di lavorazione, e giudicare se la variazione causata da ciascuna operazione unitaria avrà o meno una importanza tecnologica.

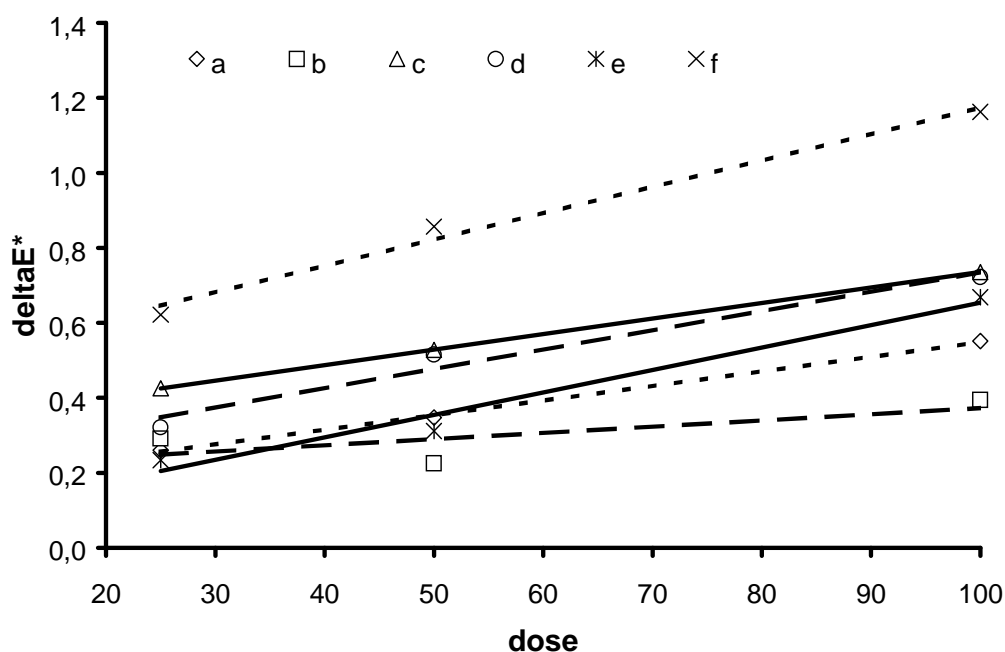


Fig. 6 - Effetto della chiarifica con bentonite, a diversi dosaggi su un vino bianco della varietà Incrocio Manzoni. Il parametro che viene variato in maniera più significativa è la C^* . Il diagramma mostra la differenza di colore ΔE^* rispetto al testimone non trattato. Per la codifica delle diverse bentoniti, vedi la sezione materiali e metodi.

4. Conclusioni

I parametri che descrivono il colore sono dei descrittori importanti della qualità di un vino che rispecchiano l'origine varietale e tecnologica. L'uso di metodi di misura appropriati permette di evidenziare e documentare in maniera estremamente chiara le caratteristiche di ciascun prodotto. In questa sperimentazione sono state approntate delle carte del colore dei vini che descrivono le caratteristiche di saturazione e tinta (C^*/h) separatamente per ciascuna tipologia di vino (vini rossi, vini rosati, vini bianchi e vini liquorosi), e mostrano la collocazione numerica di centinaia di campioni di importanti vini Italiani a denominazione.

L'applicazione inoltre delle tecniche di colorimetria tristimolo sui vini della Mostra dei Vini del Trentino (2000), nei quali la tecnica è stata impiegata per impostare una esatta descrizione delle caratteristiche cromatiche dei vini della istituenda nuova denominazione di origine "Trentino Superiore", assieme agli altri esempi applicativi qui discussi, dimostra in maniera evidente che la tecnica è estremamente pratica ed informativa. Essa può quindi essere proposta come metodo rapido in alternativa agli attuali metodi semplificati in uso corrente per la misura del colore dei vini.

Tale metodo permette facilmente di riconoscere, di ciascun vino, le caratteristiche particolari e tipiche che sono il prodotto della varietà, della sua interazione con l'ambiente, e della tecnologia di produzione.

Vale la pena in chiusura di questa trattazione, sottolineare come sia importante per il progresso dell'enologia acquisire la tecnica di misura del colore tramite colorimetria tristimolo, in quanto:

- permette di misurare con precisione le caratteristiche quantitative e qualitative del colore, anche nel caso dei vini bianchi e dei vini liquorosi
- è di facile ottenimento e di basso costo, e si presta ad essere inserita tra le misure di utilizzo routinario, sostituendo gli attuali metodi di uso corrente
- serve quale guida per individuare la tipicità e per selezionare le scelte produttive che la valorizzano
- permette di fare delle misure di differenza di colore, ossia delle comparazioni quantitative tra il colore di due campioni, il che risulta importante per supportare la valutazione sensoriale, per verificare la corrispondenza di un campione, per documentare l'effetto di una tecnica enologica, etc.

Di conseguenza, i principali vantaggi che possono derivare dalla applicazione della tecnica di colorimetria tristimolo rispetto agli attuali metodi semplificati in uso corrente per la misura del colore dei vini sono:

- maggiore accuratezza per documentare e comparare il colore
- maggiore precisione, possibilità di evidenziare anche piccoli scostamenti, per misurare con esattezza l'effetto delle pratiche enologiche
- capacità di leggere la tinta di ogni campione, inclusi i vini bianchi e i vini liquorosi per i quali il metodo di uso corrente è palesemente inadeguato
- è una misura rapida, economica, di facile interpretazione

Ringraziamenti

Si ringrazia Carla Sanchez dell'Unità Operativa Chimica delle Bevande e degli Alimenti del Dipartimento Laboratorio Analisi e Ricerche, IASMA, per la collaborazione alla realizzazione delle misure.

Si ringraziano vivamente i numerosi tecnici del vino e le aziende che hanno gentilmente messo a disposizione i campioni di vino delle diverse Denominazioni di Origine, che hanno reso possibile la predisposizione di una prima carta del colore dei vini italiani, ed in particolare:

Enol. G. Avanzi, Cantine Avanzi, Polpenazze sul Garda

Dr. E. Bona, Consorzio di Tutela Vini del Trentino, Trento

Prof. A. Farris, Università di Sassari, Sassari

Dr. De Luca e Dr. Scarinci, Centro Enologico Meridionale, Ortona

Enol. E. Fasoletti, Consorzio Tutela Vini Valpolicella, San Floriano

Prof. A. M. Franco, Università di Sassari, Sassari

Enol. G. Liut, Consorzio Tutela Bardolino

Dr. F. Lombardi, Consorzio Tutela Oltrepò Pavese, Broni

Dr. M. Malison, Consorzio Colli Orientali del Friuli, Gorizia

Dr. V. Melia, Istituto Regionale della Vite e del Vino, Palermo

Dr. G. Martuscello, Presidente A.E.I. Campania

Enol. Ninniri, Tenute Sella & Mosca S.p.A., Alghero

Dr. E. Novello delle Cantine Fratelli Bolla S.p.A., Pedemonte

Enol. C.A. Panont, Consorzio per la tutela dei vini di Valtellina

Dr. P. Rapuzzi, Azienda Agricola Ronchi di Cialla, Prepotto

Kellermeister T. Rottensteiner, Cantina Rottensteiner, Bolzano

Prof. G. Spagna, Università di Catania, Catania

Bibliografia

1. Bosso, A., Cravero, M. C., Ubigli, M. (1999), Alcune osservazioni sull'influenza del colore sulla valutazione edonistica di vini Chiaretto Bardolino Doc annata 1996, *Vignevisi*, (5): 88 - 93
2. Brochet, F. (2001) La dégustation. Etude des représentations des objets chimiques dans le champ de la conscience, Prix Coup de Coeur Académie Amorim (http://www.academie-amorim.com/laureat_2001/brochet.pdf)
3. Brochet F., Dubourdieu D. (2001) Wine descriptive language supports cognitive specificity of chemical senses" *Brain and Language*, 77(2): 187 - 196
4. Di Stefano R., Cravero M.C. (1989) I composti fenolici e la natura del colore dei vini rossi. *L'Enotecnico*, (10): 81-87
5. Glories Y (1984) La couleur des vins rouges. 2me partie. Measure, origine et interpretation. *Conn. Vigne Vin*, (18): 253-271.
6. Mattivi f., Rottensteiner H., Tonon D. (2001) Osservazioni con la tecnica della colorimetria tristimolo sul colore delle soluzioni idroalcoliche di antociani. *Riv. Vitic. Enol.*, 2, 3-25.

7. Morrot G., Brochet F., Dubourdieu D. (2001) The color of odors”, Brain and Language, 79(2): 309 - 320
8. O.I.V. (1978) Recueil des méthodes internationales d’analyse des vins et des mouts, Methode A0.
9. O.I.V. (1990) Caractéristiques chromatiques. Recueil des méthodes internationales d’analyse des vins et des mouts, 31-32.
10. Rottensteiner H. (2000) Metodi di misura oggettiva del colore di prodotti enologici - Methoden der objektiven Farbmessung auf Önologischen Produkten. Tesi Fachhochschule Wiesbaden, Fachbereich Weinbau und Getränketechnologie - Corso di Studi Superiori in Viticoltura ed Enologia, San Michele all'Adige.
11. Sudraud P. (1958) Interprétation des courbes d’absorption des vins rouges. Annales de Technol. Agric., 7, 203-208.